



TITLE:

7.非局所媒質の線形応答によるサイズ依存性(大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度))

AUTHOR(S):

岡田, 健

CITATION:

岡田, 健. 7.非局所媒質の線形応答によるサイズ依存性(大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度)). 物性研究 1991, 57(1): 135-136

ISSUE DATE:

1991-10-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94728>

RIGHT:

それは $S = 1$ の 1 次元ハイゼンベルグ反強磁性体となり、Haldane gap を観測できるかも知れないと言う期待もある。

実験は、極低温における比熱、磁化率及び強磁場磁化の測定である。

ZSM-23 について磁化率では、バルクの $\alpha - \beta$ 転移と思われる磁化率のど
びと、低温で温度低下とともに減少する磁化率とを観測し、比熱では 2 K 付近に
ブロードなピークを観測した。

強磁場磁化では Vycor glass、H-Y zeolite、ZSM-23 と細孔径の減少に対応した磁化の系統的変化が観測された。

7. 非局所媒質の線形応答によるサイズ依存性

岡 田 健

半導体の励起子系は、波動関数が試料全体に広がっている典型的な非局所的媒質である。励起子の重心運動が閉じ込められ、サイズ量子化された励起子系に対して非局所的取り扱い [1],[2] を行なって、線形理論の範囲で光学応答を求め、そのサイズ依存性を調べた。

はじめに、そのような系でしばしばなされる、誘電率を局所的な形に近似すること、の妥当性を薄膜について考察したところ、非局所的スペクトルを局所的近似で再現するには一部の振動子強度と減衰定数を負にとるという非物理的な操作が必要とされることがわかった。したがって、局所的取り扱いは、非常に小さなサイズ領域を除いては不適当であることがわかった。

次に、長波長近似で考えられている薄膜中励起子準位の放射寿命幅（吸収スペクトルのピーク幅）の膜厚に比例した増大は、非局所的取り扱いでは、光の波長よりはるかに小さな膜厚領域で飽和することが示され、長波長近似の成立限界を与えることができた。微粒子の吸収スペクトル幅のサイズ依存性についても調べた。[3]

最後に、短パルスを薄膜に垂直に入射させた場合の時間的応答を考察した。応答パルス強度の時間的減衰が単一指数関数的になる条件は、吸収スペクトルのピーク幅を十分に覆うエネルギー幅をもつパルスを入射させることであつた。この減衰時定数から求めた放射寿命幅 Γ_r の膜厚依存性は、先に述べた吸収ピーク幅の膜厚依存性と同等であつた。また、非放射寿命幅 Γ_n の方が Γ_r より大きい場合も考察したところ、単一指数関数的な減衰の起こる条件は、パルスのエネルギー幅が吸収スペクトル幅 ($\Gamma_r + \Gamma_n$)

より大きいということで、そのときの時間応答から求めた寿命幅は、確かに Γ_r と Γ_n との和になっていた。

[1] K.Cho and M.Kwata : Phys.Rev. B25,3714(1982).

[2] K.Cho : J.Phys.Soc.Jpn. 55,4113(1986).

[3] R.Ruppin : J.Phys.Chem.Solids. 50,877(1989).

8. La 系高温酸化物超伝導体の格子振動と電子－格子相互作用

木 下 隆

電子－格子相互作用が高温酸化物超伝導体の諸物性に及ぼす影響は、最近の実験事実により再確認されつつある。実際、電子－格子相互作用によると考えられるフォノン分散の異常が非弾性中性子散乱実験により La_2CuO_4 および La_2NiO_4 で観測されている。 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}$ ($M=\text{Sr}, \text{Ba}$) における、電子帯構造に基づく電子－格子相互作用の理論的研究は、Weberを始め幾つかのグループにより行われている。しかしその後、非弾性中性子散乱や種々の光学的実験によりフォノンについての研究が進められ、より現実的なフォノン状態を計算するためのデータが蓄積されている。一方、電子帯構造も、電子エネルギー損失分光などの実験からその妥当性が評価され、また第1原理からのバンド計算の結果がtight-binding法により詳細に検討されている。そこで、蓄積された実験事実をふまえ、電子帯構造にもとづく電子－格子相互作用を再検討し、フォノン状態および超伝導相転移について、その効果を調べた。

得られたフォノン分散曲線には CuO_6 八面体のbreathing-typeの振動モードにソフト化が見られる。その強さはSr, Baの濃度 x に依存し、 $x \sim 0.08$ で最大となる。Weberは、上記のモードの凍結による構造の不安定化を示したが、今回の計算では、 x の全領域で不安定化は見られなかった。これは、Weberの計算ではバンドのネスティングの効果が過大に評価されているためである。